

Karakterisasi Fitokimia serta Analisis Total Fenolik dan Total Flavonoid *Perilla frutescens* dan *Spinacia oleracea* untuk Ketahanan Pangan

Phytochemical Characterization Total Phenolic Content and Total Flavonoid Content of Perilla frutescens and Spinacia oleracea to Support Food Security

¹Alfredo Christian Sitompul

¹PT Microgreens Indonesia, Badung, Bali, 80361, Indonesia

¹E-mail: alpredositompul@gmail.com

ABSTRAK

Ketahanan pangan tidak hanya berkaitan dengan ketersediaan pangan, tetapi juga kualitas gizi yang mendukung kesehatan masyarakat. Sayuran daun seperti shiso (*Perilla frutescens*), baby spinach, dan English spinach (*Spinacia oleracea*) diketahui mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik fitokimia, menentukan kadar total fenolik dan total flavonoid, serta mengevaluasi potensi ketiga tanaman tersebut sebagai sumber pangan fungsional yang mendukung diversifikasi pangan dan ketahanan pangan. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan sampel shiso, baby spinach, dan English spinach yang dibudidayakan di Bedugul, Bali. Sampel diekstraksi menggunakan etanol 96%, kemudian dilakukan uji fitokimia secara kualitatif serta analisis total fenolik dan total flavonoid menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan standar asam galat dan kuersetin. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan nilai rata-rata dan standar deviasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel positif mengandung senyawa fenolik, flavonoid, terpenoid, steroid, dan alkaloid. Kadar fenolik total tertinggi terdapat pada English spinach sebesar $12,780 \pm 0,019$ mg GAE/g, sedangkan kadar flavonoid total tertinggi terdapat pada shiso sebesar $4,859 \pm 0,029$ mg QE/g. Baby spinach memiliki kadar fenolik dan flavonoid yang lebih rendah dibandingkan kedua sampel lainnya. Disimpulkan bahwa shiso, baby spinach, dan English spinach berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif dan dapat dikembangkan sebagai pangan fungsional. Penelitian ini memberikan informasi awal mengenai perbandingan karakteristik fitokimia, total fenolik, dan total flavonoid pada ketiga tanaman yang dibudidayakan di Indonesia.

Kata kunci: fitokimia, ketahanan pangan, pangan fungsional, *Perilla frutescens*, *Spinacia oleracea*

ABSTRACT

Food security is not only related to food availability but also to nutritional quality that supports public health. Leafy vegetables such as shiso (Perilla frutescens), baby spinach, and English spinach (Spinacia oleracea) are known to contain bioactive

compounds with potential applications as functional foods. This study aimed to identify the phytochemical characteristics, determine the total phenolic and total flavonoid contents, and evaluate the potential of these three plants as functional food sources to support food diversification and food security. The study was conducted experimentally using shiso, baby spinach, and English spinach cultivated in Bedugul, Bali. Samples were extracted using 96% ethanol, followed by qualitative phytochemical screening and analysis of total phenolic and total flavonoid contents using a UV–Vis spectrophotometer with gallic acid and quercetin as standards. Data were analyzed descriptively using mean values and standard deviations. The results showed that all samples tested positive for phenolic compounds, flavonoids, terpenoids, steroids, and alkaloids. The highest total phenolic content was found in English spinach at 12.780 ± 0.019 mg GAE/g, while the highest total flavonoid content was found in shiso at 4.859 ± 0.029 mg QE/g. Baby spinach exhibited lower phenolic and flavonoid contents than the other two samples. In conclusion, shiso, baby spinach, and English spinach have potential as sources of bioactive compounds and may be developed as functional foods. This study provides preliminary information regarding the comparative phytochemical characteristics, total phenolic content, and total flavonoid content of these three plants cultivated in Indonesia.

Keywords: food security, functional food, *Perilla frutescens*, phytochemicals, *Spinacia oleracea*

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ketahanan pangan merupakan aspek penting dalam pembangunan sektor pertanian. Ketahanan pangan tidak hanya berkaitan dengan tersedianya pangan dalam jumlah yang cukup, tetapi juga memastikan bahwa pangan yang dikonsumsi masyarakat aman, bergizi, dan dapat dipenuhi secara berkelanjutan. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya pola hidup sehat, kebutuhan terhadap pangan yang memiliki nilai gizi tinggi juga semakin meningkat. Menurut Food and Agriculture Organization (2024) salah satu cara untuk memperkuat ketahanan pangan adalah melalui diversifikasi pangan dengan memanfaatkan berbagai sumber pangan bergizi. Hal ini sejalan dengan anjuran World Health Organization (2023) yang mendorong masyarakat untuk lebih banyak mengonsumsi sayuran sebagai bagian dari pola makan sehat guna membantu mencegah berbagai penyakit tidak menular.

Sayuran daun merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dikonsumsi karena mengandung berbagai zat gizi, seperti vitamin, mineral, serat, dan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Senyawa bioaktif tersebut berasal dari metabolit sekunder atau fitokimia, seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid, yang berfungsi sebagai antioksidan alami untuk melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Menurut Shahidi *et al.* (2015) senyawa fenolik dan flavonoid merupakan kelompok senyawa yang berperan penting dalam memberikan aktivitas antioksidan pada bahan pangan nabati. Oleh karena itu, kandungan fenolik dan flavonoid sering digunakan sebagai salah satu indikator untuk menilai kualitas serta nilai tambah suatu komoditas hortikultura, terutama dalam pengembangan pangan fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan.

Shiso (*Perilla frutescens*) merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan sebagai sayuran dan tanaman herbal di beberapa negara Asia karena memiliki kandungan metabolit sekunder yang tinggi. Ahmed *et al.* (2015) melaporkan bahwa *Perilla frutescens* memiliki kandungan fenolik dan flavonoid yang tinggi serta aktivitas antioksidan yang kuat. Penelitian Cho *et al.* (2018) juga menunjukkan bahwa daun shiso kaya akan senyawa fenolik yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional dan sumber antioksidan alami.

Selain shiso, spinach (*Spinacia oleracea*) juga merupakan sayuran hijau yang banyak dikonsumsi karena mengandung vitamin, mineral, dan senyawa antioksidan yang baik untuk kesehatan. Baby spinach dan English spinach memiliki perbedaan umur panen dan bentuk tanaman sehingga diduga memiliki kandungan senyawa bioaktif yang berbeda. Menurut Bergquist *et al.* (2006) fase pertumbuhan tanaman dapat memengaruhi kandungan senyawa antioksidan pada spinach. Sementara itu, Pandjaitan *et al.* (2005) menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan senyawa fenolik pada spinach, semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya. Hal ini menunjukkan bahwa spinach memiliki potensi sebagai sayuran bergizi yang dapat mendukung kesehatan masyarakat dan menjadi salah satu sumber pangan fungsional.

Berbagai penelitian mengenai kandungan fitokimia, fenolik, dan flavonoid pada shiso maupun spinach telah banyak dilakukan. Namun, penelitian yang membandingkan kandungan fitokimia, total fenolik, dan total flavonoid pada shiso (*Perilla frutescens*), baby spinach, dan English spinach (*Spinacia oleracea*) secara bersamaan masih terbatas, khususnya pada tanaman yang dibudidayakan di Indonesia. Informasi ini penting untuk mengetahui potensi masing-masing tanaman sebagai sumber senyawa bioaktif yang dapat dikembangkan sebagai pangan fungsional serta mendukung diversifikasi pangan dan ketahanan pangan.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik fitokimia pada shiso (*Perilla frutescens*), baby spinach, dan English spinach (*Spinacia oleracea*)?
2. Bagaimana kandungan total fenolik dan total flavonoid pada ketiga jenis tanaman tersebut?

C. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi kandungan fitokimia pada shiso, baby spinach, dan English spinach.
2. Menentukan kandungan total fenolik dan total flavonoid pada ketiga jenis tanaman.
3. Mengevaluasi potensi shiso, baby spinach, dan English spinach sebagai sumber pangan fungsional berdasarkan karakteristik fitokimia, kandungan total fenolik, dan total flavonoid.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan sampel shiso, baby spinach, dan English spinach yang berasal dari Bedugul, Bali. Sampel dipreparasi dan diekstraksi menggunakan etanol 96%. Analisis total fenolik dan total flavonoid dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan kurva standar asam galat

dan kuersetin. Uji fitokimia dilakukan secara kualitatif berdasarkan perubahan warna atau terbentuknya endapan setelah penambahan pereaksi spesifik. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan nilai rata-rata dan standar deviasi. Penelitian dilaksanakan pada Januari 2026 di Laboratorium Sains dan Kesehatan Universitas Dhyana Pura, dengan unit analisis berupa ekstrak shiso, baby spinach, dan English spinach yang diuji menggunakan metode fitokimia kualitatif dan spektrofotometri UV-Vis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil skrining fitokimia ekstrak shiso (*Perilla frutescens*), baby spinach, dan English spinach (*Spinacia oleracea*)

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak shiso (*Perilla frutescens*), baby spinach, dan English spinach (*Spinacia oleracea*) menunjukkan hasil positif senyawa fenolik, flavonoid, terpenoid, steroid, dan alkaloid (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Uji Skrining Fitokimia

Uji Fitokimia	Ekstrak Shiso	Ekstrak Baby Spinach	Ekstrak English Spinach
Fenolik	+	+	+
Flavonoid	+	+	+
Terpenoid	+	+	+
Steroid	+	+	+
Alkaloid	+	+	+

Reagen Uji: Folin ciocalteu (fenolik), AlCl₃ (flavonoid), Lieberman Burchard (terpenoid), vanillin-asam sulfat (steroid), dragendorff (alkaloid)

Fitokimia merupakan metabolit sekunder pada tanaman yang berfungsi sebagai pertahanan alami dan memiliki aktivitas biologis, terutama sebagai antioksidan (Shahidi et al., 2015). Senyawa fenolik berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonorkan hidrogen dan elektron untuk menetralkan radikal bebas. Fenolik berperan sebagai antioksidan melalui donor hidrogen, sedangkan flavonoid memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba (Kumar et al., 2013).

Hasil positif pada terpenoid menunjukkan adanya potensi aktivitas biologis yang berperan dalam sistem pertahanan tanaman terhadap tekanan lingkungan (Gershenzon et al., 2007). Sementara itu, steroid atau fitosterol diketahui dapat membantu menurunkan kadar kolesterol darah dan mendukung kesehatan jantung (Kritchevsky et al., 2005). Alkaloid yang ditemukan pada semua sampel juga memiliki potensi bioaktivitas, seperti sebagai antimikroba dan pelindung sistem saraf (Aniszewski, 2007).

Pada *Perilla frutescens*, berbagai penelitian melaporkan tingginya kandungan metabolit sekunder. Ahmed et al. (2015) dan Asif (2012) menyatakan bahwa shiso mengandung senyawa seperti asam rosmarinat, luteolin, dan apigenin yang berperan dalam aktivitas antioksidan yang tinggi. Pada *Spinacia oleracea*, senyawa fenolik seperti quercetin, spinacetin, dan asam ferulat juga telah dilaporkan sebagai komponen antioksidan utama (Pandjaitan et al., 2005; Bergquist et al., 2006). Dengan demikian, hasil skrining fitokimia ini menunjukkan bahwa kedua tanaman tersebut berpotensi sebagai sumber pangan fungsional berbasis hortikultura.

Hasil analisis total fenolik dan total flavonoid pada ekstrak shiso, baby spinach, dan English spinach

Hasil analisis total fenolik dan total flavonoid pada ekstrak shiso, baby spinach, dan English spinach disajikan pada Tabel 2. Kadar fenolik total English spinach menunjukkan nilai tertinggi ($12,780 \pm 0,019$ mg GAE/g), diikuti oleh shiso ($8,272 \pm 0,041$ mg GAE/g) dan baby spinach ($6,603 \pm 0,107$ mg GAE/g). Berdasarkan nilai rata-rata yang diperoleh, English spinach cenderung memiliki kandungan fenolik lebih tinggi dibandingkan shiso dan baby spinach.

Tabel 2. Total Kadar Fenolik dan Flavonoid

Sampel Ekstrak	Kadar Fenolik Total (mg GAE/g)	Kadar Flavonoid Total (mg QE/g)
Ekstrak Shiso	$8,272 \pm 0,041$	$4,859 \pm 0,029$
Ekstrak Baby Spinach	$6,603 \pm 0,107$	$3,641 \pm 0,090$
Ekstrak English Spinach	$12,780 \pm 0,019$	$4,234 \pm 0,017$

Keterangan:

GAE = Gallic Acid Equivalent

QE = Quercetin Equivalent

$\pm$ = Standar deviasi dari replikasi

Kandungan fenolik yang tinggi pada English spinach menunjukkan potensi aktivitas antioksidan yang lebih besar dibandingkan sampel lainnya. Senyawa fenolik merupakan komponen penting dalam pertahanan tanaman dan berperan dalam menangkal radikal bebas (Dai *et al.*, 2010). Konsumsi pangan yang kaya fenolik juga diketahui dapat menurunkan risiko penyakit seperti jantung, diabetes, dan kanker (Scalbert *et al.*, 2005). Perbedaan kadar fenolik antar sampel dapat dipengaruhi oleh faktor genetik, umur panen, intensitas cahaya, serta kondisi lingkungan tumbuh, di mana spinach yang dipanen pada umur lebih tua cenderung memiliki kandungan fenolik lebih tinggi karena akumulasi metabolit sekunder meningkat pada fase vegetatif lanjut (Bergquist *et al.*, 2006). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian ini, di mana English spinach memiliki nilai tertinggi dibandingkan baby spinach.

Pada shiso, kandungan fenolik yang cukup tinggi mendukung hasil penelitian Cho *et al.* (2018) dan Makino *et al.* (2016) yang menunjukkan bahwa *Perilla frutescens* mengandung polifenol utama seperti asam rosmarinat yang memiliki aktivitas antioksidan kuat. Di Indonesia, Winarsi (2020) juga menyebutkan bahwa tanaman herbal dengan kandungan fenolik tinggi berpotensi besar sebagai sumber antioksidan alami dan pangan fungsional. Dalam konteks ketahanan pangan, pangan yang kaya fenolik dapat membantu meningkatkan kualitas gizi masyarakat. FAO (2021) menegaskan bahwa ketahanan pangan tidak hanya terkait ketersediaan pangan, tetapi juga mencakup aspek pemanfaatan pangan yang aman dan bergizi untuk kesehatan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar flavonoid tertinggi terdapat pada shiso ($4,859 \pm 0,029$ mg QE/g), diikuti English spinach ($4,234 \pm 0,017$ mg QE/g), dan baby spinach ($3,641 \pm 0,090$ mg QE/g). Shiso termasuk *Lamiaceae* yang dikenal sebagai kelompok tanaman penghasil flavonoid tinggi (Makino *et al.*, 2016). Kandungan flavonoid yang tinggi pada shiso menunjukkan bahwa tanaman ini berpotensi sebagai sumber flavonoid alami. Flavonoid berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas, menghambat proses oksidasi lemak, serta mengikat ion logam yang dapat memicu pembentukan radikal bebas (Pietta, 2000). Tanaman dari famili *Lamiaceae*, termasuk *Perilla frutescens*, diketahui memiliki kandungan flavonoid

yang tinggi sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan (Shan *et al.*, 2005).

English spinach juga memiliki kandungan flavonoid yang cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman tersebut merupakan sayuran hijau yang kaya akan senyawa antioksidan, terutama fenolik dan flavonoid. Menurut Pandjaitan *et al.* (2005), aktivitas antioksidan pada spinach dipengaruhi oleh kerja sama antara senyawa flavonoid dan asam fenolat. Sementara itu, baby spinach memiliki kadar flavonoid paling rendah dibandingkan sampel lainnya. Kondisi ini diduga karena tanaman dipanen pada umur yang lebih muda sehingga pembentukan metabolit sekunder belum berlangsung secara maksimal. Crozier *et al.* (2006) menyatakan bahwa kandungan flavonoid pada tanaman umumnya meningkat seiring dengan pertumbuhan tanaman dan paparan cahaya yang diterima.

Implikasi terhadap Pangan Fungsional dan Ketahanan Pangan

Konsep ketahanan pangan modern mencakup empat aspek utama, yaitu ketersediaan, akses, pemanfaatan, dan stabilitas pangan (FAO, 2021). Salah satu aspek yang penting adalah pemanfaatan pangan, yang berkaitan dengan kualitas gizi dan kandungan senyawa bioaktif dalam bahan pangan. Oleh karena itu, sayuran yang memiliki kandungan fenolik dan flavonoid tinggi berpotensi memberikan manfaat kesehatan sekaligus mendukung peningkatan kualitas ketahanan pangan (Shahidi *et al.*, 2015). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Perilla frutescens* dan *Spinacia oleracea* memiliki potensi sebagai pangan fungsional yang dapat mendukung diversifikasi pangan. Diversifikasi pangan merupakan salah satu strategi penting untuk mengurangi ketergantungan terhadap satu jenis pangan pokok sekaligus meningkatkan kualitas konsumsi masyarakat melalui pemanfaatan berbagai sumber pangan bergizi (Rachman *et al.*, 2016).

Kandungan senyawa bioaktif pada kedua tanaman tersebut juga dapat memberikan manfaat tambahan bagi kesehatan sehingga berpotensi menjadi alternatif pangan yang bernilai fungsional. Selain memberikan manfaat kesehatan, pengembangan sayuran fungsional juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi dalam sektor agribisnis hortikultura. Meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pola makan sehat mendorong permintaan terhadap pangan alami yang kaya senyawa bioaktif, sehingga komoditas seperti shiso dan English spinach memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai produk hortikultura bernilai tambah (WHO, 2020).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa English spinach menunjukkan nilai fenolik total tertinggi berdasarkan rata-rata hasil pengukuran, sedangkan shiso memiliki kandungan flavonoid total yang lebih tinggi. Perbedaan karakteristik tersebut menunjukkan bahwa kedua tanaman dapat saling melengkapi sebagai sumber pangan fungsional yang berpotensi meningkatkan kualitas gizi masyarakat serta mendukung penguatan ketahanan pangan nasional melalui penyediaan pangan yang lebih beragam dan bernilai gizi tinggi (FAO, 2021; Shahidi *et al.*, 2015). Kajian komparatif mengenai karakteristik fitokimia serta kandungan total fenolik dan total flavonoid pada shiso, baby spinach, dan English spinach yang dibudidayakan di Indonesia masih relatif terbatas. Informasi yang diperoleh memberikan gambaran mengenai potensi masing-masing tanaman sebagai sumber senyawa bioaktif dan dapat menjadi dasar pengembangan komoditas hortikultura lokal berbasis pangan fungsional untuk mendukung diversifikasi pangan dan ketahanan pangan berkelanjutan.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini disajikan secara deskriptif berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi sehingga perbedaan antar sampel belum diuji secara statistik. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan analisis statistik, seperti ANOVA atau uji komparatif lainnya, untuk menguji signifikansi perbedaan kandungan senyawa bioaktif antar sampel sehingga diperoleh interpretasi yang lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak shiso (*Perilla frutescens*), baby spinach, dan English spinach (*Spinacia oleracea*) mengandung senyawa fitokimia berupa fenolik, flavonoid, terpenoid, steroid, dan alkaloid. Analisis total fenolik dan total flavonoid menunjukkan bahwa English spinach memiliki kadar fenolik tertinggi, yaitu $12,780 \pm 0,019$ mg GAE/g, sedangkan shiso memiliki kadar flavonoid tertinggi, yaitu $4,859 \pm 0,029$ mg QE/g. Temuan ini menunjukkan bahwa ketiga tanaman berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan sebagai pangan fungsional untuk mendukung diversifikasi pangan dan ketahanan pangan. Penelitian ini juga memberikan informasi awal mengenai perbandingan karakteristik fitokimia, kadar fenolik total, dan kadar flavonoid total pada shiso, baby spinach, dan English spinach yang dibudidayakan di Indonesia. Hasil yang diperoleh dapat menjadi referensi dalam pengembangan komoditas hortikultura yang memiliki nilai gizi dan manfaat kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, B., Khan, S., & Alam, T. (2015). Bioactive compounds and antioxidant activity of *Perilla frutescens*. *Journal of Medicinal Plants Research*, 9(12), 456–462.
- Aniszewski, T. (2007). *Alkaloids: Secrets of life*. Elsevier.
- Asif, M. (2012). Antioxidant potential of phenolic compounds from medicinal plants. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 11(2), 58–64.
- Bergquist, S. Å. M., Gertsson, U. E., Olsson, M. E., & Rumpunen, K. (2006). A study of the relationships between postharvest growth conditions and antioxidant activity in spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Food Chemistry*, 101(2), 525–531.
- Cho, J. Y., Kim, M. H., & Lee, S. H. (2018). Characterization, identification, and quantification of phenolic compounds using UPLC-Q-TOF-MS and evaluation of antioxidant activity of *Perilla frutescens* accessions. *Food Research International*, 111, 153–167.
- Crozier, A., Jaganath, I. B., & Clifford, M. N. (2006). Phenols, polyphenols and tannins: An overview. *Plant Metabolites*, 1–24.
- Dai, J., & Mumper, R. J. (2010). Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, 15(10), 7313–7352.
- Food and Agriculture Organization. (2021). *The state of food security and nutrition in the world*. <https://www.fao.org>

- Food and Agriculture Organization. (2024). *Food security and nutrition overview*. <https://www.fao.org>
- Gershenzon, J., & Dudareva, N. (2007). The function of terpene natural products in the natural world. *Nature Chemical Biology*, 3(7), 408–414.
- Kritchevsky, D., Chen, S. C., & Tepper, S. A. (2005). Phytosterols and cholesterol metabolism. *Nutrition Reviews*, 63(5), 187–191.
- Kumar, S., Pandey, A. K. (2013). Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview. *The Scientific World Journal*, 2013, 162750.
- Makino, T., Furuta, Y., Wakushima, H., Fujii, H., & Saito, K. (2016). Anti-allergic effect of *Perilla frutescens* and its active constituents. *Phytotherapy Research*.
- Pandjaitan, N., Howard, L. R., Morelock, T., & Gil, M. I. (2005). Antioxidant capacity and phenolic content of spinach as affected by genetics and maturation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(22), 8618–8623.
- Pietta, P. G. (2000). Flavonoids as antioxidants. *Journal of Natural Products*, 63(7), 1035–1042.
- Rachman, H. P. S., & Ariani, M. (2016). Diversifikasi pangan dalam mendukung ketahanan pangan nasional. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 34(2), 85–102.
- Scalbert, A., Johnson, I. T., & Saltmarsh, M. (2005). Polyphenols: Antioxidants and beyond. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 81(1), 215S–217S.
- Shahidi, F., & Ambigaipalan, P. (2015). Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects—A review. *Journal of Functional Foods*, 18, 820–897.
- Shan, B., Cai, Y. Z., Sun, M., & Corke, H. (2005). Antioxidant capacity of *Lamiaceae* plants. *Food Chemistry*, 91(2), 287–292.
- Winarsi, H. (2020). *Antioksidan alami dan radikal bebas*. Kanisius.
- World Health Organization. (2020). *Healthy diet*. <https://www.who.int>
- World Health Organization. (2023). *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. <https://www.who.int>